



## UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 17.228 de 25/11/2016 e 77.496 de 27/04/76 Recredenciamento pelo  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO COORDENAÇÃO  
DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

### XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

#### APLICAÇÃO DO JOGO ELETRÔNICO EDUCATIVO CALANGOS: EYE TRACKING E COLETA DE DADOS

**Johnny Quest Dantas Pereira<sup>1</sup>; Angelo Conrado Loula<sup>2</sup>**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, email: [johnny.quest.dp@gmail.com](mailto:johnny.quest.dp@gmail.com)
2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [angelocl@uefs.br](mailto:angelocl@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** jogo eletrônico educativo; ensino de biologia; ferramenta de ensinoaprendizagem

#### INTRODUÇÃO

No mundo atual, já é bastante comum a ideia de utilizar jogos eletrônicos como metodologia pedagógica auxiliar, pois estimulam e reforçam de diversas formas o processo de ensino-aprendizagem (Clark et al, 2016; Gee, 2003; Paraskeva et al, 2010). O presente projeto envolve mais uma etapa do desenvolvimento do Calangos, um jogo que está em processo contínuo de melhoria, e tem como objetivo principal auxiliar no ensino de ecologia nas escolas.

O jogo envolve um ecossistema virtual, baseado nas Dunas do Médio São Francisco no Estado da Bahia, simulando todas as características de seu ambiente, solo e animais típicos. O jogador controla um lagarto, com o objetivo de sobreviver se alimentando, evitando predadores, controla a sua temperatura corporal e hidratação do corpo. Além disso, com o tempo seu lagarto se desenvolve e pode reproduzir. (LOULA, A. et al, 2014)

Para melhorar a eficiência do jogo como instrumento pedagógico, este projeto de pesquisa tem o objetivo de analisar o engajamento dos jogadores em contato com o Calangos, de forma a compreender o que deve ser melhorado no jogo. Um dos métodos de estudo utilizados para auxiliar na avaliação de engajamento em jogos eletrônicos é o rastreamento ocular (eye tracking), que pode avaliar o direcionamento da visão, assim como a dilatação de pupila (ALKAN, CAGILTAY, 2007; RENSHAW et al, 2009), de forma a analisar o comportamento dos jogadores perante as diversas situações que acontecem no jogo.

Para que as informações geradas pelo Eye Tracker sejam úteis, o presente projeto também propõe-se a desenvolver algoritmos para exportar informações do jogo em tempo real, tais como quantas vezes o jogador se alimentou, quantas vezes deixou ser atacado por predadores, em quais momentos o jogador manteve o lagarto mais hidratado, além de diversas outras.

O objetivo final do projeto é disponibilizar aos futuros desenvolvedores do Calangos, uma forma de decidir o que pode ser implementado e o que pode ser melhorado, comparando os dados do comportamento do jogador com os dados do seu desempenho no jogo.

## **METODOLOGIA**

Foi desenvolvido um algoritmo para exportar do jogo uma série de registros sobre o desempenho do jogador, que são: Momentos exatos onde o jogador se alimentou; Estado da barra de energia do jogador ao longo do tempo; Alterações no valor de energia do lagarto; Momentos exatos onde o jogador estava sendo perseguido por um predador; Momentos exatos onde o jogador estava sendo atacado por um predador; Quando o jogador estava parado, andando ou correndo; Hidratação do lagarto ao longo do tempo; Temperatura corporal do lagarto ao longo do tempo; Momentos exatos em que o jogador entrou/saiu de uma sombra; Temperatura do solo do local ao longo do tempo; Umidade do solo ao longo do tempo; Temperatura do solo ao longo do tempo.

Para capturar o comportamento do jogador, foi utilizado o dispositivo Eye Tracker Pupil Core, da empresa Pupil Labs. O mesmo exporta diversos dados sobre quem está utilizando o equipamento. Desses, o que foi utilizado no projeto é a dilatação da pupila ao longo do tempo.

O software do Pupil Core armazena muitos valores de dilatação da pupila por segundo. Eventualmente, alguns desses valores não são precisos, por conta de piscadas ou microfalhas de detecção do software. Para resolver esse problema, foi desenvolvido um algoritmo que filtra todos os valores gerados utilizando filtro de mediana. Dessa forma, as “sujeiras” do gráfico são removidas.

No jogo há um menu lateral que exhibe as condições atuais do lagarto (hidratação, temperatura corporal, energia, etc). Para obter a informação de quantas vezes o jogador olhou para algum valor do menu lateral, foram utilizados marcadores na tela do computador, esses marcadores são identificados pelo software do pupil labs, possibilitando realizar um mapeamento das sub-áreas da tela. Assim, gera-se relatórios informando quantas vezes o jogador olhou para: O relógio do jogo; A barra de energia do lagarto; Hidratação corporal; Temperatura corporal; Hidratação do solo; Temperatura do solo; Idade do lagarto; Estado reprodutivo do lagarto; Quantidade de reproduções realizadas.

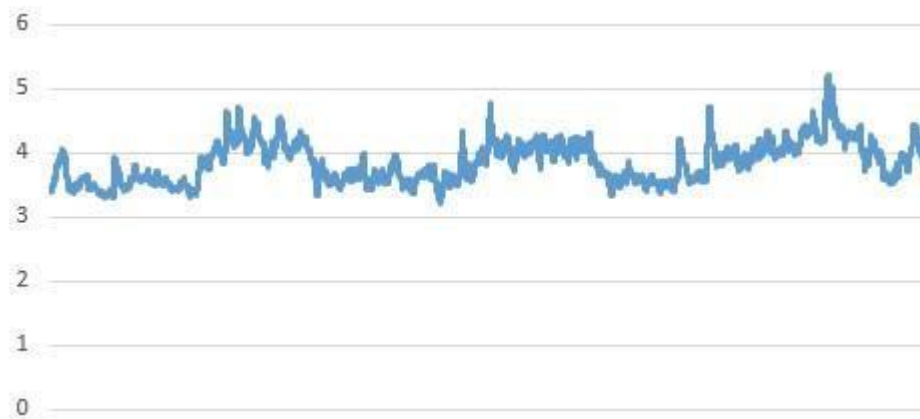
Trinta voluntários serão convidados para participar de sessões de quinze minutos jogando Calangos e utilizando o dispositivo Eye Tracker. Desses trinta voluntários, quinze irão receber apenas instruções básicas do jogo, os outros quinze receberão estratégias avançadas e dicas importantes. O jogador utilizará um dos computadores do Laboratório de Pesquisa em Sistemas Inteligentes e Cognitivos (LASIC – UEFS) durante todo o processo.

## **RESULTADOS**

Devido ao atraso na pesquisa gerado pela greve dos professores de 2019, até o presente momento foram avaliados apenas 9 dos 30 voluntários. Os dados são adquiridos como demonstrado no exemplo abaixo:

Número sequencial do voluntário: 03

Variação da dilatação da pupila durante o jogo:



**Figura 3:** Dilatação da pupila ao longo do tempo de jogo do voluntário nº 3. A altura do gráfico representa o diâmetro da pupila em mm.

Tipo de instruções recebidas: Avançadas

O voluntário olhou duas vezes para o relógio do jogo, sete vezes para a barra de energia, quinze vezes para a hidratação corporal, trinta e sete vezes para a temperatura corporal, cinco vezes para a hidratação do solo, quarenta e duas vezes para a temperatura do solo, uma vez para a idade do lagarto, duas vezes para o estado reprodutivo e uma vez para a quantidade de reproduções realizadas.

O voluntário não costuma jogar jogos eletrônicos (0 horas por semana), e nunca havia jogado Calangos antes.

O voluntário deixou o lagarto morrer uma vez, por temperatura alta.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)**

Os dados que estão sendo obtidos com essa pesquisa serão bastante úteis ao analisar a futuras implementações de melhorias no jogo eletrônico Calangos, pois será possível tirar várias conclusões sobre o impacto atual do jogo para os jogadores. Associando os dados de pupila com os dados do jogo, será possível concluir, por exemplo, o impacto que a leitura das instruções iniciais geram no desempenho do jogador, a influência que o costume de jogar jogos eletrônicos (ou não) exerce nos resultados em Calangos, dentre outras.

### **REFERÊNCIAS**

- SALVUCCI, D. D.; Goldberg, J. H. Identifying fixations and saccades in eye-tracking protocols. Proceedings of the 2000 symposium on Eye tracking research & applications. (p. 7178), 2000.
- CLARK, Douglas B.; TANNER-SMITH, Emily E.; KILLINGSWORTH, Stephen S. Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. Review of educational research, v. 86, n. 1, p. 79-122, 2016.
- PARASKEVA, F., MYSIRLAKI, S., PAPAGIANNI, A.; Multiplayer online games as educational tools: facing new challenges in learning. Computers & Education 54, Elsevier, 498499, 2010.
- GEE, J. P.; What games have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan, New York, 2003.
- ALKAN, Serkan; CAGILTAY, Kursat. Studying computer game learning experience through eye tracking. British Journal of Educational Technology, v. 38, n. 3, p. 538-542, 2007.
- RENSHAW, Tony; STEVENS, Richard; DENTON, Paul D. Towards understanding engagement in games: An eye-tracking study. On the Horizon, v. 17, n. 4, p. 408-420, 2009.
- ROCHA, PEDRO L. B., RODRIGUES, MIGUEL T.; Electivities and resource use by an

assemblage of lizards endemic to the dunes of the São Francisco River, Northeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 45(22), 261-284, 2005.

LOULA, A.C. ; CASTRO, L.N. ; APOLINARIO JR., A. L. ; ROCHA, P. ; CARNEIRO, M. C. L. ; REIS, V. P. G. S. ; MACHADO, R. F. ; SEPULVEDA, C. ; EL-HANI, C.N. . Modeling a Virtual World for the Educational Game Calangos.

*International Journal of Computer Games Technology*, v. 2014, p. 1-14, 2014.